

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Arquitectura y Diseño, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Arquitecto
- 3. Plan de Estudios:** 2021-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Arquitectura, Medio Ambiente y Energía
- 5. Clave:** 38873
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



#### Equipo de diseño de PUA

Julio César Rincón Martínez  
José Francisco Armendáriz López  
Lorena Guadalupe Cubillas Talamante

#### Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Paloma Rodríguez Valenzuela  
Humberto Cervantes De Ávila  
Daniela Mercedes Martínez Platas

**Fecha:** 17 de noviembre de 2020

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La Unidad de Aprendizaje de Arquitectura, Medio Ambiente y Energía forma parte de la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y se encuentra dentro del área de conocimiento Construcción y Tecnología, tiene como finalidad proporcionar al estudiante herramientas para diseñar proyectos arquitectónicos de alta eficiencia energética a partir de considerar las condiciones climáticas y los requerimientos bioclimáticos del sitio del proyecto, desarrollando habilidades de discriminación, procesamiento, graficación e interpretación de datos, así como manejo de equipo de cómputo y softwares especializados, con actitud analítica, sensibilidad y compromiso con el medio ambiente.

## **III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Caracterizar el clima y los parámetros naturales de un sitio específico y su aprovechamiento en la Arquitectura, a partir de la interpretación y el análisis teórico-práctico de las diferentes variables del entorno natural aplicables al diseño arquitectónico y urbano, con el fin de definir los requerimientos bioclimáticos que, atendidos desde un enfoque pasivo, contribuyen en el confort-lumínico de los espacios y la eficiencia energética de los edificios, con actitud analítica, sensibilidad y compromiso con el medio ambiente.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE**

Reporte técnico de la caracterización climática de un sitio específico en el que se analicen, de forma mensual y anual, a partir de diferentes herramientas y software especializados, las distintas variables del clima que influyen en el diseño, la orientación, el confort y la eficiencia energética de un edificio, tales como: temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad y la frecuencia del viento, la precipitación pluvial y la radiación solar, principalmente, con el fin de obtener los requerimientos bioclimáticos para promover las condiciones de confort higrotérmico y lumínico en los espacios de forma pasiva. El conocimiento deberá demostrarse a partir de la entrega y la presentación de un reporte técnico en donde se refleje el entendimiento del clima y los diferentes elementos que conforman el entorno natural del sitio estudiado, así como su posible aprovechamiento en un proyecto arquitectónico.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Relación arquitectura-medio ambiente y su impacto en la eficiencia energética de los edificios

**Competencia:**

Relacionar la arquitectura con el medio ambiente, con el propósito de identificar su impacto en la eficiencia energética de los edificios por el acondicionamiento térmico y lumínico mediante la interpretación del entorno natural considerando al clima, la topografía y los elementos naturales que favorezcan la adecuación del proyecto, con una actitud curiosa, analítica y crítica.

**Contenido:**

- 1.1. Relación Arquitectura-Medio ambiente
- 1.2. Clima
- 1.3. Confort
- 1.4. Diseño bioclimático
- 1.5. Eficiencia energética en los edificios
- 1.6. Transferencia de calor

**Duración:** 4 horas

## UNIDAD II. Análisis climático

### Competencia:

Analizar los diferentes parámetros del entorno, para caracterizar el clima y las condiciones naturales de un sitio de estudio a partir de la discriminación, procesamiento, graficación e interpretación de datos, así como manejo de equipo de cómputo y softwares especializado, con actitud objetiva y analítica.

### Contenido:

**Duración:** 14 horas

- 2.1. Ubicación geográfica del sitio de estudio
- 2.2. Fuentes primarias para la obtención de datos climáticos
  - 2.2.1. Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
  - 2.2.2. WeatherBase
  - 2.2.3. Climate.OneBuilding
  - 2.2.4. Otras fuentes
- 2.3. Análisis paramétrico del clima
  - 2.3.1. Temperatura del ambiente
  - 2.3.2. Humedad relativa
  - 2.3.3. Radiación solar
  - 2.3.4. Viento (frecuencia y velocidad)
  - 2.3.5. Precipitación pluvial
- 2.4. Métodos de análisis climático
- 2.5. Herramientas gráficas e informáticas de análisis climático
- 2.6. Análisis del entorno natural
  - 2.6.1. Topografía
  - 2.6.2. Vegetación y fauna
  - 2.6.3. Cuerpos de agua
  - 2.6.4. Otros elementos naturales

Caracterización e interpretación climática y del entorno natural

## UNIDAD III. Análisis bioclimático

### Competencia:

Esquematizar los diferentes parámetros del clima en las herramientas de diseño bioclimático, con el propósito de trasladar la interpretación del clima a la definición de los requerimientos bioclimáticos necesarios para alcanzar el confort térmico en un proyecto arquitectónico desde un enfoque pasivo, a partir del uso de modelos, herramientas y requerimientos normativos, con actitud deductiva, crítica y creativa.

### Contenido:

**Duración:** 14 horas

- 3.1. Modelos de confort térmico
  - 3.1.1. Modelos adaptativos
  - 3.1.2. Modelos predictivos
- 3.2. Herramientas gráficas de análisis bioclimático
  - 3.2.1. Diagrama bioclimático
  - 3.2.2. Diagrama psicrométrico
  - 3.2.3. Triángulos de confort
  - 3.2.4. Gráfica solar estereográfica
  - 3.2.5. Otras herramientas de análisis bioclimático
- 3.3. Requerimientos bioclimáticos del sitio de estudio
  - 3.3.1. Térmicos
  - 3.3.2. Hígricos
  - 3.3.3. Eólicos
  - 3.3.4. Lumínicos
- 3.4. Normatividad de adecuación térmico-energética
  - 3.4.1. ANSI/ASHRAE 55
  - 3.4.2. ISO 10551
  - 3.4.3. ISO 7730
  - 3.4.4. NOM-015-STPS-2001
  - 3.4.5. NOM-008-ENER-2001
  - 3.4.6. NOM-020-ENER-2011
  - 3.4.7. NOM-028-ENER-2017
  - 3.4.8. Otras normativas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Relación Arquitectura-Medio ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De manera individual, investigar en fuentes confiables la relación entre Arquitectura y el medio ambiente.</li> <li>2. Elaborar un ensayo del impacto del medio ambiente en la confortabilidad en la Arquitectura.</li> <li>3. Incluir referencias en formato APA.</li> <li>4. Enviar el ensayo al docente en formato digital.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laptop</li> <li>● Internet</li> <li>● Paquetería Office (Word) / Adobe PDF</li> <li>● Contar con cuenta oficial de la UABC para tener acceso a las bases de datos de la biblioteca digital de la Universidad.</li> </ul>	1 hora
2	Diseño bioclimático	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De manera individual, investigar en fuentes confiables qué es y qué alcances tiene el diseño bioclimático.</li> <li>2. Elaborar un ensayo acerca de la importancia del diseño bioclimático ante la problemática ambiental global en la actualidad.</li> <li>3. Incluir referencias en formato APA.</li> <li>4. Enviar el ensayo al docente en formato digital.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laptop</li> <li>● Internet</li> <li>● Paquetería Office (Word) / Adobe PDF</li> <li>● Contar con cuenta oficial de la UABC para tener acceso a las bases de datos de la biblioteca digital de la Universidad.</li> </ul>	1 hora
<b>UNIDAD II</b>				
3	Investigación de las normales climatológicas para un caso de estudio asignado.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De manera individual, explorar las diferentes bases de datos de normales climatológicas nacionales e internacionales, con el fin de obtener los datos climáticos mensuales y anuales</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laptop</li> <li>● Internet</li> <li>● Paquetería Office (Excel, Word) / Adobe PDF</li> <li>● Contar con cuenta oficial de la UABC.</li> </ul>	2 horas

		<p>del caso de estudio:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Temperatura</li> <li>b. Humedad relativa</li> <li>c. Radiación solar</li> <li>d. Precipitación pluvial</li> <li>e. Viento (frecuencia y velocidad)</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Elaborar un reporte, a modo de matriz, acerca de las normales climatológicas del caso de estudio asignado.</li> <li>3. Incluir referencias en formato APA.</li> <li>4. Enviar el reporte al docente en formato digital.</li> </ol>		
4	Análisis y caracterización climática y del entorno natural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De manera individual, elaborar un análisis del clima y del entorno natural a partir del uso de herramientas y métodos de análisis.</li> <li>2. Elaborar un reporte acerca de los hallazgos inferidos en el análisis elaborado del clima y del entorno natural.</li> <li>3. Incluir referencias en formato APA.</li> <li>4. Enviar el reporte al docente en formato digital.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laptop</li> <li>● Internet</li> <li>● Paquetería Office (Excel. Word) / Adobe PDF</li> <li>● Contar con cuenta oficial de la UABC.</li> </ul>	5 horas
<b>UNIDAD III</b>				
5	Representación gráfica de datos climáticos en herramientas bioclimáticas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En equipo, y con base en los datos climáticos normalizados de la unidad anterior, representar gráficamente los diferentes parámetros del clima en las herramientas de diseño bioclimático abordadas en clase:</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laptop.</li> <li>● Internet.</li> <li>● Software especializado de vectores.</li> <li>● Software especializado de análisis climático.</li> <li>● Software especializado de análisis bioclimático.</li> </ul>	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Diagrama bioclimático</li> <li>b. Diagrama psicrométrico</li> <li>c. Triángulos de confort</li> <li>d. Gráfica solar estereográfica</li> <li>e. Nomograma de la temperatura efectiva corregida</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Entregar de forma digital al docente, según el medio que te indique.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contar con cuenta oficial de la UABC para tener acceso a las bases de datos de la biblioteca digital de la Universidad.</li> </ul>	
6	Análisis bioclimático.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En equipo, realizar la interpretación de las herramientas bioclimáticas para obtener los requerimientos específicos del sitio de estudio, a partir del análisis de cada una de las herramientas bioclimáticas abordadas en clase.</li> <li>2. Desarrollar un reporte técnico de los requerimientos bioclimáticos del caso de estudio considerando el comportamiento típico del clima.</li> <li>3. Entregar de forma digital al docente, según el medio que te indique.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laptop.</li> <li>● Internet.</li> <li>● Software especializado de vectores.</li> <li>● Software especializado de análisis climático.</li> <li>● Software especializado de análisis bioclimático.</li> <li>● Contar con cuenta oficial de la UABC para tener acceso a las bases de datos de la biblioteca digital de la Universidad.</li> </ul>	5 horas



## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

**Estrategia de enseñanza (docente):**

Técnica expositiva

Estudio de casos

Uso de software especializado

**Estrategia de aprendizaje (alumno):**

Indagaciones

Redacción de ensayos

Elaboración de reportes

Estudio de casos

Interpretaciones de herramientas bioclimáticas

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Ensayo "Relación Arquitectura-Medio Ambiente"	05%
- Ensayo "Diseño Bioclimático"	10%
- Investigación de las normales climatológicas	10%
- Análisis y caracterización climática y del entorno natural	30%
- Representación gráfica de datos climáticos	10%
- Análisis bioclimático	35%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ANSI/ASHRAE 55 (2017). <i>Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy</i>. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.</p> <p>García-Chávez, J. (comp.) (1999). <i>Arquitectura, medio ambiente y desarrollo sustentable. Un nuevo enfoque para un nuevo milenio</i>. México: Universidad Autónoma Metropolitana. [clásica]</p> <p>García-Chávez, J. y Fuentes, V. (2000). <i>Arquitectura y medio ambiente en la ciudad de México</i>. México: Universidad Autónoma Metropolitana. <a href="http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/1257">http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/1257</a> [cásica]</p> <p>ISO 10551 (1995). <i>Ergonomics of Thermal Environment - Assessment of the Influence of the Thermal Environment Using Subjective Judgment Scales</i>. Ginebra: International Organization for Standardization. [cásica]</p> <p>ISO 7730 (2005). <i>Ergonomics of the Thermal Environment - Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria</i>. Ginebra: International Organization for Standardization. [cásica]</p> <p>NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales. <i>Diario Oficial de la Federación</i>, 25 de abril de 2001, 1-42. <a href="https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM_008_ENER_2001.pdf">https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM_008_ENER_2001.pdf</a> [cásica]</p> <p>NOM-015-STPS-2001. Condiciones Térmicas Elevadas o Abatidas - Condiciones de Seguridad e Higiene. <i>Diario Oficial de la Federación</i>, 14 de junio de 2002, 1-15. <a "="" climate.onebuilding.org="" href="http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-&lt;/a&gt;&lt;/p&gt; &lt;/td&gt; &lt;td&gt; &lt;p&gt;Climate.OneBuilding (2020). &lt;i&gt;Repository of free climate data for building performance simulation&lt;/i&gt;. Climate.OneBuilding. &lt;a href=" http:="">http://climate.onebuilding.org/</a></p> <p>Rincón, J. and Fuentes, V. (2014). Bioclimatic Analysis Tool: An Alternative to Facilitate and Streamline Preliminary Studies. <i>Energy Procedia</i>, 57, 1374-1382. <a href="https://www.doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.128">https://www.doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.128</a> [cásica]</p> <p>SMN (2019). <i>Normales climatológicas por Estado</i>. Servicio Meteorológico Nacional - CONAGUA. <a href="https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado">https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado</a></p> <p>UCLA (2020). <i>Climate consultant</i>. Energy Design Tools. <a href="http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php">http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php</a></p> <p>WeatherBase (2020). <i>Browse 41,997 cities worldwide</i>. WeatherBase. <a href="https://www.weatherbase.com/">https://www.weatherbase.com/</a></p>	

[015.pdf](#)

NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones - Envoltante de edificios para uso habitacional. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de agosto de 2011, 1-47.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM\\_020\\_ENER\\_2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM_020_ENER_2011.pdf)

NOM-028-ENER-2017. Eficiencia energética de lámparas para uso general, límites y métodos de prueba. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de marzo de 2018, 1-47.  
[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5515627&fecha=09/03/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515627&fecha=09/03/2018)

Olgay, V. (1998). *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona: Gustavo Gili. [clásica]

Olgay, V. (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism*. United States: Princeton University Press. [classic]

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Arquitectura, Medio Ambiente y Energía deberá contar con el título de Arquitecto, con conocimientos en el área de medio ambiente, diseño bioclimático y sustentabilidad en los edificios; preferentemente con estudios de posgrado y experiencia docente, o, en su caso, con interés para capacitarse permanentemente con los cursos docentes que ofrece la institución a través de su Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente. Ser creativo, responsable, inclusivo, con habilidades para el manejo de la tecnología, proactivo, innovador, analítico y con convicción para fomentar el trabajo en equipo. Tener experiencia en el diseño bioclimático y sustentable en la Arquitectura.